Aus der Universitäts-Frauenklinik zu Würzburg.
Direktor: Professor Dr. C. J. Gauß.

Vergleichende Untersuchungen über instrumentelle und röntgenologische Veramessungen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

einer

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

vorgelegt von

Maria Schrader

aus Osnabrück.

1938

Dissertations-Verlag Karl J. Triltsch, Würzburg

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Würzburg.

Berichterstatter: Prof. Dr. C. J. Gauß.

Meinen lieben Eltern

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549822_0160

Für die Leitung jeder Normalgeburt ist die exakte Kenntnis und genaue Bestimmung des wichtigsten Beckendurchmessers, das ist der gerade Durchmesser des Beckeneinganges, die Verbindungslinie vom Promontorium zum vorspringendsten Punkt der hinteren Symphysenwand, die Conjugata obstetrica sive vera, eine unerläßliche Voraussetzung für die Indikationsstellung.

Die Aufgabe meiner Arbeit ist nun vergleichend zu untersuchen, welches unter den Verfahren der Veramessung als das praktisch beste anzusehen ist.

Es gibt verschiedene Methoden, die conj. vera zu messen: instrumentelle und röntgenologische. An der Würzburger Universitäts-Frauenklinik werden drei Verfahren der Veramessung angewandt: die instrumentelle Messung nach Gauß, zwei röntgenologische Messungen, nämlich die nach Guthmann und die nach Albert-Martius.

Diese drei Meßmethoden, ihre Fehler und Fehlermöglichkeiten bespreche ich im ersten Teil meiner Arbeit; während ich im zweiten Teil auf Grund unseres Zahlenmaterials tabellarisch die gefundenen Meßresultate einander vergleiche. Zum Schluß werde ich den Einfluß des Symphysensporns auf die Veramaße bei den Röntgenmeßverfahren besprechen.

Nachdem Arantius um 1587 n. Chr. (Lit. 8 a) das enge Becken „entdeckt" hatte, hat man bis in die Neuzeit versucht, die conj. vera durch Messung genau festzustellen. Die Methoden schwankten zwischen manuell und instrumentell ausgeführter Messung. Nie aber kam man zu genauen, befriedigenden Resultaten bis 1904 von Bylicki (Lit. 4) sein kleines Instrumentarium angab, das dann von Gauß in drei Publikationen neu konstruiert veröffentlicht wurde.

Der Beckenmesser von Bylicki (Lit. 8 a) bestand aus einer Anzahl Metallmeßstäbchen, die je um ½ cm in ihrer Länge differierten. Der einzelne Stab war rechtwinklig bajonettartig an einem Metallgriff befestigt. Diese verschieden langen Metallstäbe wurden in die Vulva und somit auch in den Abstand Symphyse-Promontorium eingeführt und so lange angepaßt, bis die richtige Entfernung gefunden war. Gauß hat diesen Bylickischen Beckenmesser, was die äußere Gestaltung angeht, in seiner 1. Veröffentlichung 1905 (Lit. 8 a) modifiziert angegeben. 1906 veröffentlichte er eine Neukonstruktion, die die Anzahl Meßstäbchen wegfallen ließ und hat so aus einem „Instrumentarium" ein einziges Instrument gemacht. Er sagt in seiner 2. Ver-

öffentlichung 1906 (Lit. 8 b): „Mein neuer Beckenmesser vereint in sich die Vorteile eines exakt arbeitenden, leicht handlichen und preiswerten Instrumentes, das den klinischen Instituten, dem geburtshilflichen Spezialisten und dem praktischen Arzt in gleichem Maße zu dienen bestimmt ist".

Das Instrument besteht aus zwei Hauptteilen. Teil 1 — der sogen. Griffteil — ist ein winklig abgebogener Metallstab; an einem Ende trägt er den Handgriff; das andre Ende dient zum Anlegen an die hintere Symphysenwand und zeigt deswegen eine kolbige, in der Mitte sattelartig vertiefte Anschwellung. Teil 2 ähnelt dem Bylickischen Winkelhebel und endigt hinten in einem Ring; an diesem Ringende ist die Skala angebracht, auf der die jeweilige Entfernung der Winkelhebelspitze von dem Symphysenende des Griffteils bis auf $^1/_8$ cm genau abgelesen werden kann. Der Winkelhebel gleitet in Teil 1, wird durch eine federnde Klammer am Griffteil gleitfähig fixiert und kann durch eine seitlich angebrachte Stellschraube in jeder beliebigen Stellung gegen die Gleitriemen festgestellt werden.

Das Instrument wird mit einer Hand (der äußeren) bedient; die andere (die innere, touchierende) Hand setzt den Symphysenteil des Griffteils auf die vorspringendste Stelle der hinteren Symphysenwand, markiert dann den am weitesten in die Beckenhöhle hineinragenden Punkt des Promontoriums, während die äußere Hand dabei das Instrument durch ständigen Zug gegen die Symphyse fixiert. Der in den Ring gelegte Daumen der äußeren Hand schiebt dann erst den Winkelhebel vorwärts. Im Moment, wo er an die markierte Stelle des Promontoriums angelegt wird, wird an der Skala die Länge der conj. vera abgelesen.

Später (Lit. 2) wurde der winklig abgebogene Teil so umgeformt, daß er den Ausschnitt eines Kreises mit der Mittelstellung von 8,5 cm bildet ferner erhielt der Winkelhebel, der an seinem Promontoriumende bisher rechtwinklig abgebogen war, jetzt einen Winkel von ca. 45° zur Gleitschiene.

Gauß bespricht in seiner zweiten Veröffentlichung 1906 (Lit. 8 b) selber die Fehlerquellen seines neuen Instrumentes und sagt: „Die Hauptschwierigkeit in der Handhabung des Beckenmessers besteht anfangs darin, zwei aneinander im Prinzip entgegengesetzte Bewegungen mit einer Hand ausführen zu müssen. Die das Instrument haltende Hand soll den Griffteil durch sagittalen Rückzug gegen die Symphyse fixieren und zugleich mit dem Daumen den Winkelhebel gegen das Promontorium zu schieben unter Anwendung einer dem Grad der Beckenneigung nach wechselnden Hebung oder Senkung des Handgriffes. Dabei passiert es leicht, daß man in dem Bestreben, das Promontorium zu erreichen, mit dem gegen die Symphyse

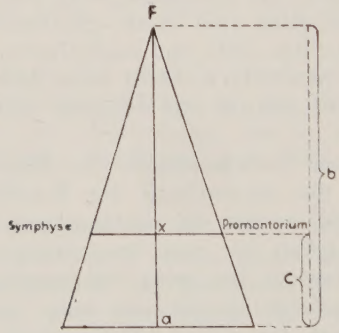
gerichteten Rückzug nachläßt und dadurch die enge Fühlung mit dem prominentesten Teil ihrer Hinterwand verliert. Oder man zieht zu stark gegen die Symphyse und rutscht von dem knöchernen Punkt des Knorpels nach unten zu ab." Eine weitere Fehlermöglichkeit liegt in falscher Festlegung der betreffenden Meßpunkte an Symphyse und Promontorium. Ferner muß man mit der touchierenden inneren Hand genau in der medianen Sagittallinie bleiben, um nicht einen seitlich vom Gipfel des Promontoriums gelegenen Punkt zu markieren. Ein seitliches Abrutschen von der Symphyse ist durch die kolbig, in der Mitte sattelförmig vertiefte Anschwellung am Symphysenteil des Griffteils vermieden. All diese Fehlermöglichkeiten liegen also nicht im Instrumente selbst, sondern auf dem Gebiet des rein meßtechnischen; sie mögen dem Anfnger passieren, lassen sich aber durch Übung und Geschick gut vermeiden.

Mit der Erfindung der X-Strahlen durch Röntgen in Würzburg nahm die Veramessung einen neuen Weg. „Die diagnostische Verwertung der Röntgenstrahlen in der Geburtshilfe ist so naheliegend, daß schon sehr bald nach Entdeckung der Strahlen im Jahre 1895 die ersten Versuche in dieser Richtung angestellt wurden", so sagt Heynemann in seiner Abhandlung: die diagnostische Verwertung der Röntgenstrahlen in der Geburtshilfe (Lit. 11). Zahlreiche Methoden und Namen tauchen auf, ohne daß genaue Resultate mitgeteilt wurden. Einen wesentlichen Fortschritt bringt 1898 Albert (Lit. 1). Er fordert nämlich als erster, den Beckeneingang möglichst parallel zur Röntgenplatte einzustellen. Wie recht er damit hatte, beweist, daß die heutigen Verfahren noch auf diesem Prinzip der Albert'schen Methode fußen. Die wichtigsten und heute gebräuchlichsten Methoden sind die nach Albert-Martius 1921 und nach Guthmann-Schubert 1927 angegebenen. Albert-Martius macht seine Aufnahmen mit ventro-dorsalem, Guthmann und Schubert mit axialem Strahlengang.

Erst durch die letzten Verbesserungen der Röhren und Apparate, ganz besonders durch die Anwendung der Buckyblende — so betont Martius (Lit. 13) — hat die röntgenologische Beckenmessung hinsichtlich der Genauigkeit der conj. vera praktische Bedeutung gewonnen. Martius fordert für seine röntgenologische Beckenmessung nicht nur die Bestimmung der conj. vera, sondern „die genaue Beckeneingangsfigur nach Form und Flächeninhalt genau zu bestimmen und dadurch die Berücksichtigung der Beckeneingangsanomalien bei der Leitung der Geburt zu verfeinern". Seiner Methode liegt das Albertsche Prinzip zugrunde, die Beckeneingangsebene plattenparallel zu bringen. Er bringt die Patientin in die schon von Albert angegebene Sitzstellung (sogen. „Albertsche Sitzeinstellung"). Die Kniee sind gebeugt und auf eine Knierolle gelegt, die Füße können gegen ein verstellbares Fußbrett gestützt werden. Oberkörper und Kopf wer-

den gegen eine steilgestellte Rückenlehne zurückgebogen. Das Becken darf die Rückwärtsbiegung des Körpers nicht mitmachen, so daß der Beckeneingang plattenparallel wird. Dies wird geprüft, indem man „den Zeigefinger der einen Hand auf den oberen Rand der Schamfuge und den Zeigefinger der anderen Hand auf die Delle unterhalb der conj. ext. Beaudelocqui legt. Man bekommt bei einiger Übung bald das Gefühl, ob der Beckeneingang plattenparallel ist, d. h. ob die beiden abgetasteten Punkte sich gleich hoch über der Sitzfläche befinden". Man soll die Einstellung aber stets noch durch Anlegen des Tasterzirkels an die conj. ext. und mit Hilfe der Wasserwaage nachprüfen. Die Röntgenröhre wird auf die Buckyblende zentriert, und zwar so, daß der Zentralstrahl auf den Schnittpunkt der Körpermittellinie mit der Verbindungslinie der beiden spinae iliac. ant. sup. fällt. Durch zentrale Projektion bekommt man ein vergrößertes, naturgetreues Bild der Beckeneingangsfigur. Die Vergrößerung hängt ab 1. von der Entfernung der Beckeneingangsebene von der Plattenebene, die vor der Aufnahme durch Messung des Abstandes des oberen Symphysenrandes von der Plattenebene bestimmt ist, die Höhe der Buckyblende (4,5 cm) wird zugezählt; und 2. von dem Fokusplattenabstand, für den Martius seit Einführung der Buckyblende 70 cm nimmt. Die conj. vera wird auf Grund der mathematischen Figur in Abb. 1 (der Arbeit von Martius entnommen) errechnet nach dem geometrischen Lehrsatz: in ähnlichen Dreiecken verhalten sich entsprechende Höhen wie entsprechende Seiten.

Abb. 1



F = Fokus,
x = die gesuchte conj. vera,
a = das vergrößerte fotographische Maß der conj. vera auf der Platte,
b = Fokusplattenabstand,
c = gemessene Symphysenhöhe (Abstand der Symphyse von der Platte).

$$\frac{x}{a} = \frac{b-c}{c} \; ; \quad x = a \cdot \frac{b-c}{b}$$

Die Aufnahmen werden mit einer Media-Hochleistungsröhre mit Wasserkühlung gemacht, und zwar: am Ende der Schwangerschaft: 70 Kilovolt Effekt, 60 Milliampere, bei 30 cm Körperdicke 7½ Sekunden, bei 35 cm Körperdicke 9 Sekunden Belichtungszeit. Außerhalb der Schwangerschaft: 60 Kilovolt Effekt, 60 Milliampere, bei 25 cm Körperdicke 5 Sekunden, pro 1 cm Gewebsdicke etwa $^1/_{10}$ Belichtungszeit mehr.

Die Hauptfehlerquelle der Martiusschen Methode — Martius selbst gibt sie an (Lit. 13) — besteht darin, daß die richtige Lagerung der Patientin nicht gelingt, daß so die Beckeneingangsebene bei der Aufnahme nicht plattenparallel liegt. Martius will die plattenparallele Einstellung der conj. vera dadurch erreichen, daß er die conj. ext. der Platte parallel einstellt. Das ist nach von Schubert (Lit. 14 c) niemals zu erreichen, weil die conj. vera nicht in derselben Ebene liegt, wie die conj. ext., sondern mit ihr einen Winkel von 30 bis 35° einschließen kann, so daß die conj. vera gewinkelt zur Platte steht und dadurch fehlerhaft auf diese projiziert wird. Damit fällt auch die theoretische Voraussetzung (Lit. 3) für die Messung, nämlich das Vorhandensein zweier ähnlicher Dreiecke fort, da die Winkel der beiden Dreiecke nicht gleich groß sind. Bickenbach (Lit. 3) will die Winkelstellung der conj. vera zur Platte günstig und brauchbar beeinflussen, indem er den Zentralstrahl nicht über der Beckenachse, sondern über der Symphyse einstellt. Dadurch ändert Bickenbach (Lit. 3) den Strahlengang so ab, daß statt eines gleichschenkligen Dreiecks ein rechtwinkliges entsteht. Abb. 2 a und 2 b entnehme ich der Arbeit Bickenbachs (Lit. 3).

Abb. 2 a

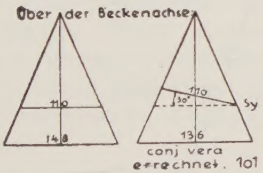
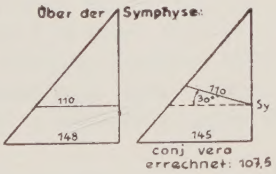


Abb. 2 b



In 2 a ist über der Beckenachse zentriert; bei einer Neigung der conj. vera um 30° ist die Aufnahme unbrauchbar. In 2 b ist über der Symphyse zentriert; es beträgt bei einer Neigung der conj. vera von ebenfalls 30° der Fehler nur 2,5 mm. Voraussetzung ist aber, daß „eine peinlich genaue Einstellung der Verbindungslinie zwischen Dornfortsatz des letzten Lendenwirbels und oberem Schamfugenrand

in die Parallelebene zum Film“ erfolgt. Dies kann nicht rein gefühlsmäßig erfolgen, sondern geschieht besser mittels Schlauchwasserwaage. Ebenso wichtig ist dabei die genaue Zentrierung und Messung des Abstandes Objekt — Platte.

Eine weitere Möglichkeit von Irrtümern besteht darin (Lit. 9), daß evtl. die Endpunkte der conj. vera an Promontorium und Symphyse in den Schatten der dicken Beckenknochen hinein projiziert und dadurch nicht mehr genau bestimmbar sind, so daß dieser Fehler leicht 10 mm und mehr betragen kann; von Schubert (Lit. 14 b) summiert beide Fehler; sie können zusammen eine scheinbare Verkürzung der conj. vera um 2—2½ cm bewirken, so daß nach ihm das Verfahren „vollkommen wertlos“ wird.

Die ziemlich bedeutenden Mängel des röntgenologischen Aufnahmeverfahrens mit ventro-dorsalem Strahlengang veranlaßte wohl Guthmann und später auch v. Schubert, das Becken der zu untersuchenden Frau nicht mehr von vorn, sondern von der Seite aus aufzunehmen. Es ist diese Methode der röntgenologischen Bestimmung der Vera aber nur absolut zulässig, wenn symmetrische Verhältnisse des Beckens vorliegen.

Guthmann (Lit. 10 a) lagert die Patientin auf die Seite, der Zentralstrahl soll annähernd durch die Mitte der Beckeneingangsebene gehen. Die Röntgenstrahlen durchdringen den Beckenraum von Trochanter zu Trochanter; die conj. vera muß in Plattenparallele gebracht werden, damit sie sich gleichmäßig vergrößert auf der Platte abbildet.

Abb. 3

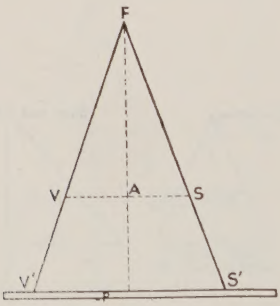


Abb. 3 entnehme ich der Arbeit Guthmanns. Es projiziert sich das Promontorium V und die Symphyse S in dem Punpte V' und S' auf der Platte P. Dreieck FVS und Dreieck FV'S' sind ähnlich, d. h. die Abstände V'S' verhalten sich zu VS wie die dazugehörigen Dreieckshöhen. Guthmann benutzt den Hochleistungsdiagnostikapparat mit der

Potter-Buckyblende und Kompressionsstuben; mit einer durchschnittlichen Spannung von 85 Kilovolt und einer Stromstärke von 100 Milliampere, bei Verwendung von 0,5 mm dicken Aluminiumfilter, einer Belichtungszeit von 8—11 Sekunden erhält man schöne und klare Bilder.

v. Schubert hat die Guthmannsche Methode modifiziert, indem er die Frau in Rückenlage auf einen nach seinen Angaben konstruierten Tisch lagert, an dessen einer Seite eine Buckyblende senkrecht zur Tischfläche angebracht ist, während die Röntgenröhre ihr gegenüber an der anderen Tischkante befestigt ist. „Gegenüber den bisher üblichen Aufnahmen hat das Verfahren der Sagittalaufnahme den Vorteil der Einfachheit der Einstellung und gegenüber der Parallel-Projektion der Beckeneingangsebene die geringere Möglichkeit der Verzerrung der Bilder" (Lit. 10 a).

An der Würzburger Klinik werden die Patientinnen auf den Rücken gelagert, und die Röhren an der Seite des Aufnahmetisches angebracht.

Die Schwierigkeit des Guthmannschen Verfahrens ist nach v. Schubert rein quantitativer Art. Man braucht um die gewaltige Gewebsmasse (es handelt sich um einen Breitendurchmesser von oft mehr als 40 cm) von einem Trochanter zum anderen zu durchstrahlen so große Mengen Röntgenstrahlen, daß die der Röhre zugewandte Haut in Gefahr gerät. Guthmann schon (Lit. 10 b) hat seine Aufnahmetechnik hinsichtlich dieser Schwierigkeit geändert und durch Erhöhung der Spannung eine Verbesserung der Bildqualität bei gleichzeitiger Herabsetzung der Hautbelastung erreicht. Und v. Schubert (Lit. 14 c) berichtet, daß die benötigten Strommengen weit geringer als von Guthmann angegeben sind. Man muß nur mit der Spannung wirklich auf 88 Kilovolt Effekt heraufgehen und mit 20 Milliampere etwa 15 Sekunden gebrauchen (was schon den 3. Teil der von Guthmann angegebenen Werte ausmacht). Pickhan (Lit. 7) gibt einen Stufenfilter an, dessen Anwendung eine gleichmäßige Belichtung von Objekten sehr verschiedenartiger Dichte und Dicke gestattet; ausgleichende Strahlenfilterung ermöglicht gleichmäßig gute Darstellung aller Objektteile.

Hinsichtlich der Aufnahmetechnik fordert die Conjugatamessung nach Guthmann (ebenso wie die nach Martius) die Parallelität von Platten- und Objektebene und die genaue Kenntnis der Entfernung dieser beiden Ebenen voneinander, was immerhin Fehlermöglichkeiten bieten kann, die aber sehr gering sind und bis höchstens 2—3 mm betragen.

Bevor ich auf einige Berechnungsmethoden der Röntgenverfahren nach Martius und Guthmann eingehe, möchte ich auch noch kurz

das stereoskopische Verfahren zur Conjugatamessung erwähnen. Dessauer und Kehrer (Lit. 5) benutzen einen besonderen Beckenmeßstuhl. Die Patienten werden möglichst mit plattenparalleler Einstellung gelagert. Das ist nur möglich, wenn die zu untersuchende Frau mit erhöhtem Oberkörper auf dem Untersuchungstisch Platz nimmt; der vordere Teil der crista iliaca muß möglichst parallel der Tischplatte, die Oberschenkel stets horizontal gelagert sein, damit der Beckeneingang konstant bleibt. Es werden zwei Aufnahmen gemacht. Auf den fertigen Aufnahmen werden dann die Beckendurchmesserendpunkte markiert und die Platte in dem Meßapparat in dieselbe Lage gebracht, in der sie bei den beiden Aufnahmen lagen. Am Meßapparat angebrachte Fäden ermöglichen nun eine Verbindung der Brennpunkte der 2 Röhrenstellungen mit dem zugehörigen Bildpunkt. An der Überschneidungsstelle der Fädenpaare liegen die anatomischen Punkte, deren Entfernung nun direkt gemessen werden kann. v. Schubert (Lit. 14 b) sagt zu diesem Verfahren, daß es umständlich, zeitraubend, für die Patientin mit unnötiger Strahlenbelastung verbunden und an das Vorhandensein sehr teurer Spezialapparaturen geknüpft sei. Die Aufnahmen gelingen bis zum Ende des 4. Schwangerschaftsmonats und sind bis auf 0,5 mm genau. Er hält es nicht für möglich, den Beckeneingang unter Zuhilfenahme äußerlich erreichbarer Knochenmeßpunkte plattenparallel zu machen.

Ich komme nun auf die Berechnung der Guthmannschen und Martiusschen Methode zurück. An der Würzburger Klinik erfolgt die Berechnung mit Hilfe des geometrischen Lehrsatzes. Es finden sich aber in der Literatur mehrere Angaben über einfachere Berechnungsmöglichkeiten, die ich kurz streifen möchte.

Drüner (Lit. 15) gibt einen Gittermaßstab — auf einer stereometrischen Überlegung beruhend — an, auf dem das wahre Veramaß ohne weiteres abgelesen werden kann.

v. Schubert und Schwarz geben Maßstäbe an, die teils äußerlich, teils innerlich eingeführt, parallel zur Platte mitfotographiert werden. Der Maßstab mußte den gleichen Abstand von der Platte haben, wie die conj. vera.

Guthmann gibt später selbst Berechnungsmethoden nach Aufnahmen mit konstanten Tubuslängen an.

Wahl (Lit. 16 a) bringt eine neue Berechnungsschiene; sie stellt eine Rekonstruktion der beiden durch Symphyse und Promontorium verlaufenden Röntgenstrahlen dar. Sie besteht aus einem horizontalen Stab, an dem man die Röntgen-Vera abmessen kann und einem zu diesem senkrecht aufgerichteten Stab, an dem man den Fokusplattenabstand abgreift. Parallel zum horizontalen ist ein 3. Stab angebracht, der die Symphysenhöhe bezeichnet. Die Verbindungslinie zwischen

Fokus und dem Endpunkt der Röntgen-Vera-Länge schneidet den 3. Stab in dem Punkte, der der wahren Länge der conj. vera entspricht. Später teilt Wahl (Lit. 16 b) ein neues Berechnungsverfahren mit. Die Technik besteht in der korrespondierenden Änderung des Fokusplattenabstandes mit dem Veraplattenabstand (konstantes Verhältnis 4 : 3 zwischen Röntgen-Vera und tatsächlicher Vera) und wird durch eine Spezialskala am Röhrengleitstativ gewährleistet und unter Verwendung eines Speziallineals.

Ich komme nun zum 2. Teil meiner Arbeit, in der ich die Meßresultate der im 1. Teil besprochenen gebräuchlichsten Meßmethoden der conj. vera — Gauß, Guthmann und Martius — auf Grund des Zahlenmaterials der Würzburger Universitäts-Frauenklinik tabellarisch einander vergleiche.

Ich baue meine Arbeit auf den Dissertationen von Rudolf Becker (Würzburg 1932) und Wilhelm Schmidt (Würzburg 1934) auf. Becker berichtet in seiner Arbeit über 425 Fälle mit Veramessungen, Schmidt fügte 95, ich 80 Fälle hinzu, so daß mir bis zum 1. 1. 37 insgesamt 600 Geburtsgeschichten der Universitäts-Frauenklinik zu Würzburg mit Veramessungen zur Verfügung stehen.

Bei all diesen Fällen wurde das Veramaß mindestens auf zwei Wegen, nämlich instrumentell mit dem Beckenmesser nach Gauß und röntgenologisch nach Guthmann oder nach Martius bestimmt; in vielen Fällen sogar wurden die Werte nach beiden röntgenologischen — zum Teil neben dem instrumentellen — Meßverfahren gefunden.

Ich stelle zunächst meine 80 Fälle gesondert dar:

Tabelle I.

Veragröße in cm:

Nr.	Gauß	Guthm.	Mart.	Nr.	Gauß	Guthm.	Nr.	Gauß	Guthm.	Mart.
1	8,6	9,3	9,1	28	9,7	11,0	55	8,3	8,7	
2	8,9	9,1	9,0	29	7,6	8,2	56	9,6	11,0	
3	6,7	7,0	6,9	30	9,1	9,3	57	8,2	7,9	
4	7,3	7,8	7,8	31	9,2	9,5	58	10,4	11,6	
5	9,8	10,6	9,9	32	9,2	10,0	59	9,2	8,9	
6	7,5	8,8	7,8	33	7,6	8,5	60	10,3	11,5	
7	5,1	6,5	6,1	34	7,7	8,2	61	7,7	8,8	
8	10,0	10,2		35	8,7	9,7	62	10,3	10,7	
9	8,9	9,9		36	9,8	10,4	63	9,9	10,5	
10	7,4	7,4		37	7,6	8,1	64	8,7	9,4	
11	5,1	5,2		38	8,3	9,0	65	5,1	6,0	
12	9,8	10,7		39	8,0	8,3	66	8,1	9,2	
13	9,2	8,9		40	10,3	10,3	67	9,4	9,2	
14	9,3	9,3		41	7,7	8,3	68	8,0	9,6	
15	8,6	9,1		42	7,3	8,2	69	8,5	9,5	
16	8,3	8,7		43	8,1	8,6	70	10,6	10,7	
17	8,7	8,8		44	8,8	9,2	71	9,0		10,2
18	8,3	9,3		45	8,4	9,1	72	9,6		9,6
19	8,9	9,3		46	8,7	9,3	73		9,6	10,0
20	8,7	9,4		47	9,5	9,4	74		12,3	11,9
21	9,1	9,8		48	9,8	10,2	75		6,1	5,4
22	7,7	9,4		49	8,3	9,6	76		11,5	10,8
23	8,0	8,6		50	8,4	9,3	77		11,8	11,2
24	9,6	10,8		51	8,5	9,4	78		9,9	9,0
25	9,3	11,2		52	9,4	9,7	79		11,5	11,6
26	7,5	8,5		53	9,2	9,3	80		10,3	10,0
27	9,0	9,8		54	7,2	7,7				

Von diesen 80 Frauen sind also:
70 Frauen nach Gauß und nach Guthmann,
9 Frauen nach Gauß und nach Martius,
15 Frauen nach Guthmann und nach Martius gemessen.

Meine 80 Fälle zu den schon bearbeiteten 520 Fällen gezählt, ergeben zusammen zahlenmäßig folgendes Bild:

380 Fälle nach Gauß und nach Guthmann gemessen,
381 Fälle nach Gauß und nach Martius gemessen,
390 Fälle nach Guthmann und nach Martius gemessen.

Ich habe zunächst die mit dem Beckenmesser nach Gauß gewonnenen Werte den nach Guthmann röntgenologisch erhaltenen Werten

und dann den nach dem Martiusschen Verfahren gewonnenen gegenübergestellt; und auch die beiden röntgenologischen Meßverfahren untereinander verglichen.

In Tabelle II habe ich alle Fälle mit Differenzen von je 0,1 cm zusammengefaßt, aber zunächst nicht berücksichtigt, ob die Differenz im „Mehr"- oder „Weniger"-Messen bestand. Zur besseren Übersicht habe ich alle drei Meßverfahren (Guthmann-Gauß, Martius-Gauß, Guthmann-Martius) in einer Tabelle in Vergleich gesetzt.

Tabelle II.

Diff. in cm	380 Frauen nach Guthm.-Gauß	381 Frauen nach Mart.-Gauß	390 Frauen nach Guthm.-Mart.
0,0	31 = 8,16%	40 = 10,49%	65 = 16,67%
0,1	39 = 10,26%	54 = 14,11%	100 = 25,64%
0,2	54 = 14,21%	57 = 14,96%	68 = 17,44%
0,3	46 = 12,11%	61 = 16,01%	48 = 12,31%
0,4	38 = 10,0 %	38 = 9,97%	39 = 10,0 %
0,5	44 = 11,58%	20 = 5,25%	16 = 4,2 %
0,6	26 = 6,84%	22 = 5,77%	16 = 4,2 %
0,7	20 = 5,26%	16 = 4,19%	11 = 2,87%
0,8	13 = 3,4 %	16 = 4,19%	7 = 1,87%
0,9	22 = 5,79%	12 = 3,15%	6 = 1,54%
1,0	15 = 3,95%	17 = 4,46%	6 = 1,54%
1,1	8 = 2,11%	2 = 0,52%	2 = 0,51%
1,2	6 = 1,58%	4 = 1,05%	3 = 0,82%
1,3	6 = 1,58%	7 = 1,81%	—
1,4	3 = 0,79%	1 = 0,26%	1 = 0,25%
1,5	3 = 0,79%	5 = 1,31%	—
1,6	1 = 0,26%	1 = 0,26%	—
1,7	2 = 0,53%	1 = 0,26%	—
1,8	—	1 = 0,26%	—
1,9	—	—	—
2,0	1 = 0,26%	2 = 0,52%	—
2,1	—	1 = 0,26%	1 = 0,25%
2,2	1 = 0,26%	—	1 = 0,25%
2,3	—	—	—
2,4	—	2 = 0,52%	—
2,5	1 = 0,26%	1 = 0,26%	—

In Tabelle III habe ich alle Werte der Tabelle II noch einmal zu Differenzgruppen von 0,5 cm zusammengefaßt.

Tabelle III.

Differenzen der verschiedenen Meßverfahren.

Diff. in cm	380 Frauen nach Guthm.-Gauß	381 Frauen nach Mart.-Gauß	390 Frauen nach Guthm.-Mart.
0,0	8,2%	10,5%	16,7%
0,1—0,5	58,2%	60,3%	70,0%
0,6—1,0	25,3%	21,9%	12,0%
1,1—1,5	6,9%	5,0%	1,6%
1,6—2,0	1,1%	1,3%	—
2,1—2,5	0,5%	1,1%	0,5%

Es sind alo von 380 nach Guthmann und Gauß gemessenen Frauen in 8,2% die Maße gleich, d. h. ohne Differenz in 0,0 cm, nach Martius und Gauß von 381 gemessenen Frauen in 10,5% die Maße gleich, von 390 nach Guthmann und Martius gemessenen Frauen in 16.7% die Maße gleich.

Ich habe nun, da ich in den ersten Tabellen nur die Differenzen dargestellt habe, mich mit der Frage des „Aneinandervorbeimessens“ zu beschäftigen; d. h. wer mißt im Vergleich mehr und wer weniger, der Beckenmesser von Gauß oder die röntgenologische Veramessung nach Martius bzw. Guthmann. In den Tabellen IV. V und VI wird dies klargelegt (und zwar an Hand der 600 Fälle).

Tabelle IV.

Meßunterschiede der Meßverfahren Guthmann—Gauß:

Guthm. mißt:	weniger	gleich	mehr
0,0	—	8.2%	—
0,1—0,5	15,0%	—	43,2%
0,6—2,5	3,2%	—	30,6%
Summa:	18,2%	8,2%	73,8%

Tabelle V.

Meßunterschiede der Meßverfahren Martius und Gauß:

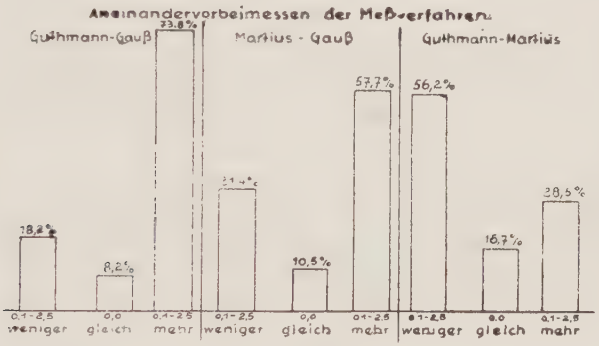
Mart. mißt:	weniger	gleich	mehr
0,0	—	10,5%	—
0,1—0,5	21,9%	—	38,3%
0,6—2,5	9,5%	—	19,4%
Summa:	31,4%	10,5%	57,7%

Tabelle VI.

Meßunterschiede der Meßverfahren Guthmann und Martius:

Mart. mißt:	weniger	gleich	mehr
0,0	—	16,7%	—
0,1—0,5	45,5%	—	24,9%
0,6—2,5	10,7%	—	3,6%
Summa:	56,2%	16,7%	28,5%

Abb. 4.



Es messen also die beiden Röntgenverfahren in 73,8% bzw. 57,7% mehr als Gauß, erhalten also höhere Werte; der Grund liegt mit darin, daß die Messung mit dem Gaußschen Beckenmesser Periost, Weichteile und Knorpel berücksichtigt, auf der Röntgenplatte diese aber nicht zu sehen sind, die Vera nur von den Knochenschatten abgelesen wird. Wir müssen also praktisch einen Unterschied von etwa 0,5 cm in Kauf nehmen, den wir als „erlaubte Fehlerbreite“ bezeichnen wollen. Diese erlaubte Fehlerbreite habe ich in Abb. 5 und 6 zu den in 0,0 cm übereinstimmenden Werten gerechnet.

Die 18,2% bz. 31,4% des „zu-wenig“-messens können an den evtl. vorkommenden Fehlermöglichkeiten bei den röntgenologischen Verfahren liegen; das sind Winkelstellung der Vera, ungenaues Messen des Abstandes Objekt — Platte, Schwierigkeit des Ablesens der Endpunkte der Vera auf dem Röntgenfilm.

Ich habe nun aus den Meßunterschieden der verschiedenen Meßverfahren (s. Tab. IV, V, VI) ihre Übereinstimmung und Nichtübereinstimmung herausgestellt und graphisch dargestellt.

Guthmann und Gauß stimmen überein:
in gleichen Meßwerten 0,0 cm in 8,2%, innerhalb der erlaubten Fehlerbreite von + 0,1 bis + 0,5 cm in 43,2%, das sind zusammen eine Übereinstimmung in 51,4%.

Guthmann und Gauß stimmen nicht überein:
innerhalb der Meßwerte von — 2,5 bis — 0,1 cm in 18,2%,
innerhalb der Meßwerte von + 0,6 bis + 7,5 cm in 30,6%, das sind zusammen eine Nichtübereinstimmung in 48,8%.

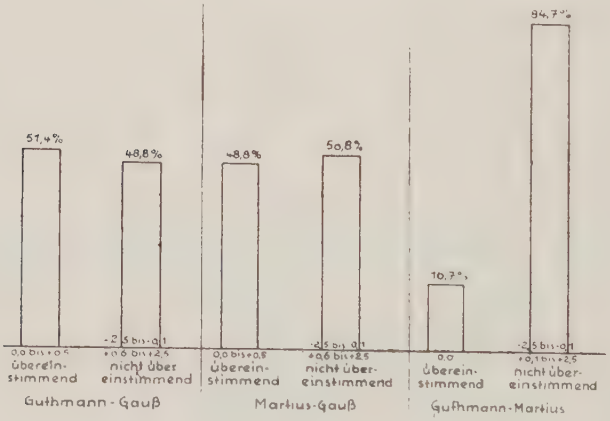
Martius und Gauß stimmen überein:
in gleichen Meßwerten 0,0 cm in 10,5%, innerhalb der erlaubten Fehlerbreite von + 0,1 bis + 0,5 cm in 38,3%, das sind zusammen eine Übereinstimmung in 48,8%.

Martius und Gauß stimmen nicht überein:
innerhalb der Meßwerte von — 2,5 bis — 0,1 cm in 31,4%,
innerhalb der Meßwerte von + 0,6 bis + 2,5 cm in 19,4%, das sind zusammen eine Nichtübereinstimmung in 50,8%.

Guthmann und Martius stimmen überein:
in gleichen Meßwerten 0,0 cm in 16,7%;
innerhalb der Meßwerte von — 2,5 bis — 0,1 cm in 56,2%,
innerhalb der Meßwerte von + 0,1 bis + 2,5 cm in 28,5%, sie stimmen also nicht überein in 84,7.

Abb. 5.

Meßunterschiede der verschiedenen Meßverfahren.



Eine notwendige Frage wäre es nun, zu wissen, warum das instrumentelle Verfahren und die röntgenologische Messung in nur 51,4 bzw. 48,8% übereinstimmen; und weiter, warum die beiden Röntgenverfahren in 73,8 bzw. 57,7% mehr messen als Gauß (s. Tab. IV, V, VI und graph. Darstelulngen). Gauß hat nach persönlicher Mitteilung dafür folgende Erklärung: die beiden Röntgenverfahren stellen den sehr häufig vorkommenden knorpligen Symphysensporn, die Eminentia retropubica, nicht dar, messen also um seine Größe zu viel, während er bei der instrumentellen Messung als veraverkürzender Faktor erfaßt wird. Von Bedeutung ist also, wie groß im Durchschnitt dieser Symphysensporn ist. In Tabelle VII habe ich rein zahlenmäßig 57 Röntgenmessungen mit dargestelltem Symphysensporn wiedergegeben. Es bedeutet „ohne" eine Messung der Vera vom Promontorium bis zur knöchernen Hinterwand der Symphyse (das ist also ohne Berücksichtigung des knorpligen Symphysensporns) und „mit" bedeutet eine Messung vom Promontorium bis zum Schatten des mit Blei markierten Symphysensporns (das ist also mit Berücksichtigung des Symphysensporns). Die Rubik „Sporn" besagt die Größe des Symphysenknorpels in cm.

Tabelle VII.

Unterschiede der Veragröße, hervorgerufen durch den Symphysensporn, röntgenologisch bei 57 Frauen zum Teil nach Guthmann und zum Teil nach Martius bei eingelegter Bleimarke gemessen.

Größe der Vera ohne Berücksichtigung des Symphysensporns	Größe der Vera mit Berücksichtigung des Symphysensporns	Sporn	Größe der Vera ohne Berücksichtigung des Symphysensporns	Größe der Vera mit Berücksichtigung des Symphysensporns	Sporn
8,6	8,4	0,2	9,7	9,0	0,7
8,5	8,3	0,2	9,5	8,8	0,7
9,2	9,0	0,2	10,4	9,7	0,7
8,1	7,9	0,2	9,9	9,2	0,7
10,1	9,6	0,4	9,3	8,6	0,7
8,0	7,6	0,4	9,3	8,6	0,7
8,1	7,6	0,5	7,9	7,2	0,7
9,2	8,7	0,5	9,5	8,7	0,8
9,2	8,7	0,5	10,0	9,2	0,8
9,6	9,1	0,5	8,0	7,2	0,8
10,2	9,7	0,5	10,0	9,2	0,8
11,0	10,4	0,6	10,2	9,4	0,8
9,0	8,4	0,6	11,0	10,2	0,8
10,8	10,2	0,6	6,0	5,2	0,8
10,4	9,0	0,6	10,9	10,0	0,9

Größe der Vera ohne Berücksichtigung des Symphysensporns	Größe der Vera mit Berücksichtigung des Symphysensporns	Sporn	Größe der Vera ohne Berücksichtigung des Symphysensporns	Größe der Vera mit Berücksichtigung des Symphysensporns	Sporn
8,8	8,2	0,6	10,9	10,0	0,9
8,5	7,9	0,6	8,1	7,2	0,9
10,0	9,4	0,6	10,0	9,0	1,0
9,8	9,2	0,6	10,3	9,3	1,0
10,5	9,9	0,6	8,6	7,6	1,0
7,8	7,2	0,6	11,2	10,2	1,0
10,3	9,7	0,6	10,5	9,5	1,0
7,8	7,2	0,6	8,9	7,9	1,0
11,5	10,8	0,7	9,9	8,9	1,0
9,8	9,1	0,7	11,0	9,9	1,1
9,9	9,2	0,7	8,4	7,3	1,1
9,5	8,8	0,7	8,4	7,3	1,1
8,5	7,8	0,7	9,7	8,5	1,2
9,3	8,6	0,7			

In Tabelle VII habe ich 57 nachgewiesene Symphysensporne rein zahlenmäßig aufgeführt. In Tabelle VIII habe ich die Größen des Sporns zu je 0,1 cm und die Häufigkeit nach Zahl und Prozent zusammengefaßt.

Tabelle VIII.

Größe des röntgenologisch gemessenen Symphysensporns bei 57 Frauen.

Größe	Häufigkeit Zahl	Prozent	
0,1 cm	0	0,0%	
0,2 cm	4	7,0%	
0,3 cm	0	0,0%	19,3%
0,4 cm	2	3,5%	
0,5 cm	5	8,8%	
0,6 cm	12	21,1%	
0,7 cm	13	22,8%	
0,8 cm	7	12,3%	73,8%
0,9 cm	3	5,3%	
1,0 cm	7	12,3%	
1,1 cm	3	5,3%	7,1%
1,2 cm	1	1,8%	

Man kann sich aus Tabelle VII und VIII ein Bild über die Größe des Symphysensporns und den daraus entstehenden Unterschieden in der Veragröße machen.

So dürfte es jetzt interessieren, wie der Vergleich Guthmann-Gauß ohne und mit Berücksichtigung des Symphysensporns ausfallen wird. Ich vergleiche also an Hand meines Zahlenmaterials:

Gauß-Guthmann ohne Berücksichtigung des Symphysensporns beim Guthmannschen Verfahren in 15 Fällen, und

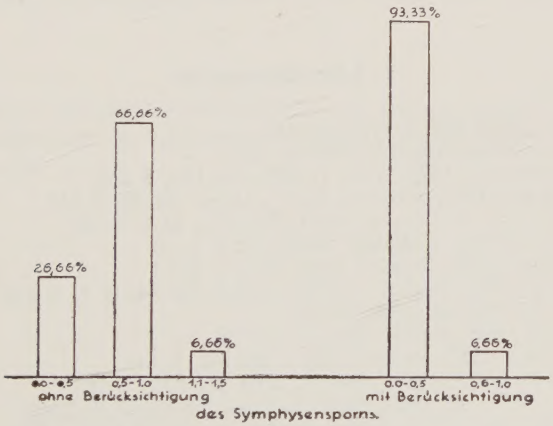
Gauß-Guthmann mit Berücksichtigung des Symphysensporns beim Guthmannschen Verfahren in 15 Fällen,

und stelle fest, daß beim Vergleich Gauß-Guthmann o h n e die Meßergebnisse nur in 26,66% innerhalb der erlaubten Fehlerbreite von 0,0 bis + 0,5 cm übereinstimmen; bei größerer Fehlerbreite von + 0,6 bis + 1,0 cm in 66,66%, von + 1,1 bis + 1,5 cm in 6,66% voneinander abweichen.

Der Vergleich Gauß-Guthmann m i t zeigt uns, wie erwartet, eine Übereinstimmung in 93,33% bei der erlaubten Fehlerbreite von 0,0 bis + 0,5 cm und in nur 6,66% ein Abweichen voneinander.

Abb. 6

Veramessung nach Guthmann bzw. Gauß mit und ohne Berücksichtigung des Symphysensporns.



Zusammenfassung.

Im ersten Teil meiner Arbeit habe ich die drei in der Würzburger Universitäts-Frauenklinik angewandten Meßmethoden zur Bestimmung der Veragröße und ihre Fehlermöglichkeiten besprochen:

1. Die instrumentelle Messung nach Gauß;
2. Die röntgenologische Messung nach Martius und
3. Die röntgenologische Messung nach Guthmann.

Im zweiten Teil meiner Arbeit habe ich diese drei Meßmethoden auf Grund des Zahlenmaterials der Würzburger Klinik einander verglichen und die Resultate in Tabellen und Abbildungen dargestellt.

Auf Grund meiner Untersuchungen stelle ich zum Schluß fest, daß die Übereinstimmung Guthmann-Gauß in 51,4% bzw. Martius-Gauß in 48,8% und weiter, daß die beiden Röntgenverfahren in 73,8 bzw. 57,7% mehr messen als Gauß, nur daher kommen kann, daß beide röntgenologische Verfahren den Symphysensporn nicht messen, während die instrumentelle Messung nach Gauß dies in jedem Falle tut. So bietet eine Nichtbeachtung des Symphysensporns (nämlich bei den röntgenologischen Verfahren) eine große Fehlerquelle; der Vergleich Gauß-Guthmann ohne Berücksichtigung und mit Berücksichtigung des Symphysensporns liefert den Beweis. Es wird also bei guter Meßtechnik der Beckenmesser nach Gauß die genauesten Resultate liefern.

Literaturangabe.

1. Albert: 1899, Zbl. f. Gyn. S. 418.
2. Becker: Dissertation Würzburg 1932.
3. Bickenbach: 1929, Arch. f. Gyn. Bd. 136, S. 632.
4. v. Bylicki: 1904, Mschr. f. Geb. u. Gyn. Bd. 20, S. 441.
5. Dessauer u. Kehrer: 1914, M.m.W., H. 1, S. 22.
6. Eichler: 1934, Radiolog. Rdsch. 2, S. 1—4.
7. Pickhan: 1933, Arch. f. Gyn. 153, S. 578.
8. Gauß: a) 1905, Ztschr. f. Geb. u. Gyn. Bd. 54, H. 1, S. 122.
   b) 1906, M.m.W. Nr. 27.
   c) 1933, Radiol. Rdsch. 1, S. 42.
9. Granzow: 1930, Archiv f. Gyn. Bd. 141, S. 155.
10. Guthmann: a) 1928, Arch. f. Gyn. Bd. 133, S. 415.
    b) 1928, Ztrbl. f. Gyn. Bd. 52, II, S. 1905.
11. Heynemann: 1913, Ztschr. f. Geb. u. Gyn. Bd. 73, S. 92.
12. Heyrowsky: 1934, Med. Klin. II, 1630.
13. Martius: 1927, Ztschr. f. Geb. u. Gyn. Bd. 91, S. 504.
14. v. Schubert: a) 1927, Zbl. f. Gyn. Bd. 51, S. 2145.
    b) 1928, Ztschr. f. Geb. u. Gyn. Bd. 93, S. 658.
    c) 1928, Zbl. f. Gyn. Bd. 52, II, S. 1869.
15. Schmidt: Dissertation Würzburg 1934.
16. Wahl: a) 1933, Zbl. f. Gyn. S. 1346.
    b) 1934, Arch. f. Gyn. 158, S. 755.

Lebenslauf.

Am 9. Januar 1913 wurde ich in Osnabrück als Tochter des damaligen Lehrers Josef Schrader geboren. Ich besuchte die realgymnasiale Studienanstalt zu Osnabrück und bestand dort im Februar 1932 das Abitur. Das medizinische Studium begann ich im Sommersemester 1933 in Münster und bestand am Ende des 5. Semesters (Juli 1935) an der gleichen Universität das Physikum. In den ersten zwei klinischen Semestern studierte ich in Münster Leibesübungen und körperliche Erziehung und bestand am Hochschulinstitut für Leibesübungen in Marburg im Juli 1936 das staatliche Turn- und Sportexamen. Zum Wintersemester 1936/37 ging ich zum Studium nach Würzburg, wo ich am 8. Dezember 1938 das medizinische Staatsexamen bestand.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. C. J. Gauß für die Überlassung der Arbeit und für seine allzeit mir gewährte liebenswürdige Unterstützung meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Ich versichere hiermit ehrenwörtlich, daß ich die Arbeit selbständig und ohne andere als im Literaturverzeichnis angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe.

Maria Schrader.